

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/004705

International filing date: 10 March 2005 (10.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-100256  
Filing date: 30 March 2004 (30.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 02 June 2005 (02.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

10.03.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2004年 3月30日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2004-100256

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号  
The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

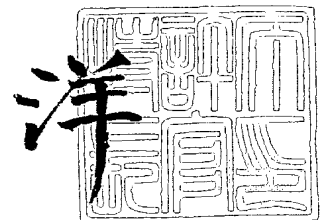
JP2004-100256

出 願 人  
Applicant(s): 住友ベークライト株式会社

2005年 5月19日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 PM040310  
【提出日】 平成16年 3月30日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 C08L 63/00  
H01L 23/29  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都品川区東品川 2 丁目 5 番 8 号 住友ベークライト株式会社  
                                内  
    【氏名】 廣兼 大介  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000002141  
    【住所又は居所】 東京都品川区東品川 2 丁目 5 番 8 号  
    【氏名又は名称】 住友ベークライト株式会社  
    【代表者】 守谷 恒夫  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 003539  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 要約書 1

## 【書類名】 特許請求の範囲

## 【請求項 1】

(A) エポキシ樹脂、(B) フェノール樹脂、(C) 無機充填剤、(D) 硬化促進剤、(E) グリセリンと炭素数 2 4 ~ 3 6 の飽和脂肪酸とのグリセリントリ脂肪酸エステル及び (F) ハイドロタルサイト系化合物を必須成分とすることを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

## 【請求項 2】

請求項 1 記載のエポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止してなることを特徴とする半導体装置。

## 【書類名】明細書

【発明の名称】エポキシ樹脂組成物及び半導体装置

## 【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体封止用エポキシ樹脂組成物及び半導体装置に関するものである。

## 【背景技術】

【0002】

近年、半導体装置は生産性、コスト、信頼性等のバランスに優れることからエポキシ樹脂組成物を用いて封止されるのが主流となっている。半導体装置の小型化、薄型化に伴い、封止用エポキシ樹脂組成物に対しては、より一層の低粘度化、高強度化、低吸水性化が要求されている。このような背景から、最近のエポキシ樹脂組成物の動向は、より低粘度の樹脂を適用し、より多くの無機充填剤を配合する傾向が強くなっている。また環境ストレス低減の観点から、従来よりも融点の高い鉛非含有タイプの半田による実装が全世界的に広まりつつある。この半田の適用に際しては、実装温度を以前と比較して約20℃高くする必要のあることから、実装後の半導体装置の信頼性が現状に比べ著しく低下するといった問題が生じている。以上の点より、エポキシ樹脂組成物のレベルアップによる半導体装置の信頼性向上に対する要求が加速度的に強くなっている。半導体装置の信頼性向上に関しては、エポキシ樹脂組成物の硬化物の強度向上、吸水率低減と併せて、樹脂と半導体装置の構成部材との密着性向上も重要な要素となる為、通常は高充填化と同時に高密着化の手法も取り入れられている。

一方、半導体装置の生産方式は、より生産コストを削減する目的で1サイクルあたりの成形パッケージ個数の増加、成形サイクル自体の短縮化が進み、エポキシ樹脂組成物に対しては、より速硬化、かつ高離型性が要求されている。

【0003】

これらの要求に対し、これまでに多くの研究がなされ多数の報告があるが、種々ある要求特性のいずれかのみを満足するものが多く、全ての要求を満足させより広範囲で適用可能な手法は未だ見出されていない。

半導体装置の構成部材とエポキシ樹脂組成物の硬化物との密着性を向上させる目的で、カップリング剤等の密着性付与剤を添加する場合（例えば、特許文献1参照。）、添加に伴って離型性が悪化するために生産性の点で不満足である。また、成形サイクルを短縮する目的で速硬化性を付与する手法の場合、流動性が損なわれることから無機充填剤の配合量を高めることが困難となり、信頼性の点で不満足である。さらには、離型性を向上させる目的で多量の離型剤添加する場合、半導体素子を搭載するリードフレームとエポキシ樹脂組成物の硬化物との密着性を低下させたり、金型表面に離型剤が多量に染み出しすぎることによって、金型表面や半導体パッケージの表面が汚れたりする為に不満足である。

このような状況から、生産性と半導体装置の信頼性が高いレベルで両立できる手法の開発が強く望まれていた。

【0004】

【特許文献1】特開2002-220511号公報（第2～8頁）

## 【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、成形時の離型性に優れ、かつ金型汚れ、パッケージ表面汚れの少ない半導体封止用エポキシ樹脂組成物、及び耐半田性に優れた半導体装置を提供するものである。

## 【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、

[1] (A) エポキシ樹脂、(B) フェノール樹脂、(C) 無機充填剤、(D) 硬化促進剤、(E) グリセリンと炭素数24～36の飽和脂肪酸とのグリセリントリ脂肪酸エステル及び(F) ハイドロタルサイト系化合物を必須成分とすることを特徴とする半導体封

止用エポキシ樹脂組成物、

〔2〕第〔1〕項記載のエポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止してなることを特徴とする半導体装置、  
である。

【発明の効果】

【0007】

本発明に従うと、従来技術では得られなかった成形時の離型性に優れ、かつ金型汚れ、パッケージ表面汚れの少ない半導体封止用エポキシ樹脂組成物、及び耐半田性に優れた半導体装置を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

本発明は、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、無機充填剤及び硬化促進剤を主成分とするエポキシ樹脂組成物において、グリセリンと炭素数24～36の飽和脂肪酸とのグリセリントリ脂肪酸エステルと、ハイドロタルサイト系化合物を配合することにより、成形時の離型性に優れ、かつ金型汚れ、パッケージ表面汚れの少ない半導体封止用エポキシ樹脂組成物、及び耐半田性に優れた半導体装置が得られるものである。

以下、各成分について詳細に説明する。

【0009】

本発明に用いるエポキシ樹脂は、分子中に2個以上のエポキシ基を有するモノマー、オリゴマー、ポリマー全般であり、その分子量、分子構造は特に限定するものではないが、例えば、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、オルソクレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ナフトールノボラック型エポキシ樹脂、フェノールアラルキル型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン変性フェノール型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、スチルベン型エポキシ樹脂等が挙げられ、これらは単独もしくは併用することができる。半導体封止用エポキシ樹脂組成物としての耐湿信頼性を考慮すると、イオン性不純物であるNaイオンやClイオンが極力少ない方が好ましく、硬化性の点からエポキシ当量としては100～500 g/e q が好ましい。

【0010】

本発明に用いるフェノール樹脂は、分子中に2個以上のフェノール性水酸基を有するモノマー、オリゴマー、ポリマー全般であり、その分子量、分子構造を特に限定するものではないが、例えばフェノールノボラック樹脂、フェノールアラルキル樹脂、テルペン変性フェノール樹脂、ジシクロペンタジエン変性フェノール樹脂等が挙げられ、これらは単独もしくは併用することができる。硬化性の点から水酸基当量は90～250 g/e q が好ましい。

【0011】

本発明に用いる無機充填剤としては、一般に封止材料に用いられている溶融シリカ、球状シリカ、結晶シリカ、アルミナ、窒化珪素、窒化アルミ等が挙げられる。無機充填剤の粒径としては、金型への充填性を考慮するとその最大粒径が150 μm以下であることが望ましい。また配合量としては80～94重量%が好ましく、下限値を下回るとエポキシ樹脂組成物の硬化物の吸水量が増加し、強度が低下するため耐半田性が不満足となる恐れがあり、上限値を越えると流動性が損なわれるために成形性に不具合を生じる恐れがあり好ましくない。

【0012】

本発明に用いる硬化促進剤は、エポキシ基とフェノール性水酸基の反応を促進するものであればよく、一般に封止材料に使用されているものを利用することができる。例えば、1, 8-ジアザビシクロ(5, 4, 0)ウンデセン-7等のジアザビシクロアルケン及びその誘導体、トリブチルアミン、ベンジルジメチルアミン等のアミン系化合物、2-メチルイミダゾール等のイミダゾール化合物、トリフェニルホスフィン、メチルジフェニルホスフィン等の有機ホスフィン類、2-メチルイミダゾール等のイミダゾール化合物、テトラフェニルホスホニウム・テトラフェニルボレート、テトラフェニルホスホニウム・テト

ラ安息香酸ボレート、テトラフェニルホスホニウム・テトラナフトイックアシッドボレート、テトラフェニルホスホニウム・テトラナフトイルオキシボレート、テトラフェニルホスホニウム・テトラナフチルオキシボレート等のテトラ置換ホスホニウム・テトラ置換ボレート等が挙げられ、これらは単独でも混合して用いてもよい。

#### 【0013】

本発明で用いられるグリセリンと炭素数24～36の飽和脂肪酸とのグリセリントリ脂肪酸エステルは、エポキシ樹脂組成物に十分な流動性を付与し、更に離型性を向上する機能を有している。具体的には、グリセリントリリグノセリン酸エステル、グリセリントリセロチン酸エステル、グリセリントリモンタン酸エステル等が挙げられる。これらは、単独でも混合して用いてもよい。

エステル化に用いる飽和脂肪酸が、炭素数23以下では十分な離型性が得られないため好ましくない。炭素数37以上では分子量が大きいため流動性が低下したり、過度に染み出すことによって金型汚れやリードフレーム／樹脂間剥離の原因となったりするので好ましくない。また、モノエステル、ジエステルでは、残存する水酸基の影響によってエポキシ樹脂組成物の硬化物の耐湿性が低下し、その結果として耐半田クラック性に悪影響を及ぼすので好ましくない。なお、本発明での飽和脂肪酸の炭素数とは、飽和脂肪酸中のアルキル基とカルボキシル基の炭素数を合計したものを指す。

#### 【0014】

本発明で用いるハイドロタルサイト系化合物は、アルミニウムとマグネシウムを主成分とした層状化合物であり、プラスチック中のイオン性不純物を補足する為のイオントラップ剤として用いられるのが一般的であるが、本発明においては、それに併せて、上記離型剤を均一に染み出させる為の分散補助剤とするところに特徴がある。一般に、エポキシ樹脂とフェノール樹脂の反応においては、グリシジル基／水酸基間の反応のみならず、グリシジル基／グリシジル基の反応が誘起される。また、その割合については系全体のpHに大きく影響を受ける。半導体封止材として用いられるエポキシ樹脂組成物はフェノールが酸性で有ること、及び各種微量添加剤の影響で系全体としては酸性を示す場合が多い。酸性雰囲気中においては、フェノール性水酸基中の水素の解離が制限され、エポキシ樹脂のグリシジル基とフェノール樹脂の水酸基間の反応が遅延される。その為、酸性度が高くなるに従ってグリシジル基／グリシジル基間の反応割合が大きくなる。この反応が促進される場合、理想的なグリシジル基／水酸基間の反応のみ進行する場合と比較して硬化物の樹脂骨格構造が不均一となる為、含有される離型剤の染み出しが不均一となる。これによって、金型表面、及びパッケージに不均一な汚れが発生し易くなる。本発明のハイドロタルサイト系化合物を添加することにより、系全体のpHを中性よりに戻すことができる為、上記樹脂骨格構造の不均一性を抑制することが可能となる。結果として、離型剤の均一な染み出しを実現でき、ひいては金型表面、パッケージの局所的な汚れを防ぐことができる。ハイドロタルサイトは化学式 $Mg_6Al_2(OH)_{16}CO_3 \cdot 4H_2O$ で示されるが、原料鉱石によって含有元素の比率等に若干の差異がある。また、些少の不純物を含有することも有るが、基本的にはpHを中性側に戻す事が可能であれば本発明の効果が期待できる。

#### 【0015】

本発明のエポキシ樹脂組成物は、(A)～(F)成分を必須成分とするが、エポキシシラン、メルカプトシラン、アミノシラン、アルキルシラン、ウレイドシラン、ビニルシラン等のシランカップリング剤や、チタネートカップリング剤、アルミニウムカップリング剤、アルミニウム／ジルコニウムカップリング剤等のカップリング剤、カーボンブラック、ベンガラ等の着色剤、カルナバワックス等の天然ワックス、ポリエチレンワックス等の合成ワックス、ステアリン酸やステアリン酸亜鉛等の高級脂肪酸及びその金属塩類若しくはパラフィン等の離型剤、シリコーンオイル、シリコーンゴム等の低応力化成分、臭素化エポキシ樹脂や三酸化アンチモン、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、硼酸亜鉛、モリブデン酸亜鉛、フォスファゼン等の難燃剤、酸化ビスマス水和物等の無機イオン交換体等、種々の添加剤を適宜配合しても差し支えない。

#### 【0016】

本発明のエポキシ樹脂組成物は、(A)～(F)成分及びその他の添加剤等をミキサー等で用いて常温で均一に混合した後、加熱ロール又はニーダー、押出機等で熔融混練し、冷却後粉碎して製造することができる。

本発明のエポキシ樹脂組成物を用いて、半導体素子を封止し、半導体装置を製造するには、トランスファーモールド、コンプレッションモールド、インジェクションモールド等の成形方法で成形硬化すればよい。

#### 【実施例】

##### 【0017】

以下、本発明を実施例にて具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。配合割合は重量部とする。

##### 実施例 1

ビフェニル型エポキシ樹脂 (ジャパンエポキシレジン (株) 製、YX4000HK、融点 105℃、エポキシ当量 191)	6.3 重量部
フェノールアラルキル樹脂 (三井化学 (株) 製、XLC-LL、軟化点 79℃、水酸基当量 174)	5.8 重量部
トリフェニルホスフィン	0.2 重量部
球状シリカ (平均粒径 20 μm)	87.0 重量部
グリセリントリモンタン酸エステル	0.2 重量部
ハイドロタルサイト ( $\text{Mg}_6\text{Al}_2(\text{OH})_{16}\text{CO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ )	0.1 重量部
酸化ビスマス水和物	0.1 重量部
カーボンブラック	0.3 重量部

をミキサーにて常温混合し、80～100℃の加熱ロールで熔融混練後、冷却後粉碎し、エポキシ樹脂組成物を得た。評価結果を表 1 に示す。

##### 【0018】

##### 評価項目

連続成形性：トランスファー成形機を用いて、金型温度 175℃、注入圧力 9.3 MPa、硬化時間 60 秒で 160 p L Q F P (24 mm×24 mm×1.4 mm 厚さ) を連続で成形した。ゲート詰まり、エアベント詰まり、金型へのパッケージ取られ、カル落ち等の成形不良が発生するまでのショット数を離型不良として示した。また、パッケージ表面の油浮き、かすれ等の不良が発生するまでのショット数をパッケージ外観不良として示した。

耐半田性：トランスファー成形機を用いて、金型温度 175℃、注入圧力 9.3 MPa、硬化時間 60 秒で 80 p Q F P (14 mm×20 mm×2.7 mm 厚さ) を成形、175℃で 4 時間ポストキュアした後、85℃、相対湿度 85% の恒温恒湿槽に 168 時間放置、IR リフロー処理 (260℃、3 回) して耐半田性を調べた。処理後にクラック、剥離の発生がないものを合格とした (n=36)。

##### 【0019】

##### 実施例 2～7、比較例 1～4

表 1 の配合に従い、実施例 1 と同様にして、エポキシ樹脂組成物を製造し、同様にして評価した。評価結果を表 1 に示す。

実施例 1 以外で用いた成分について、以下に示す。

オルソクレゾールノボラック型エポキシ樹脂 (軟化点 55℃、エポキシ当量 196)
フェノールノボラック樹脂 (軟化点 81℃、水酸基当量 105)
グリセリントリセロチン酸エステル (炭素数 26)
グリセリントリステアリン酸エステル (炭素数 18)
グリセリントリ長鎖脂肪酸エステル (炭素数 37)
グリセリンモノモンタン酸エステル (炭素数 29)

##### 【0020】



【表1】

表1

	実施例							比較例			
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4
A成分											
ビフェニル型エポキシ樹脂											
オルソクレゾールノボラック型エポキシ樹脂	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3		4.2	6.4	6.4	6.3	6.3
B成分											
フェノールアラキル樹脂	5.8	5.7	5.8	5.8	5.7			5.8	5.8	5.8	5.8
フェノールノボラック樹脂											
C成分											
トリフェニルホスフィン	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
D成分											
球状シリカ(平均粒径20 $\mu$ m)	87.0	87.0	87.0	87.0	87.0	86.0	86.0	87.0	87.0	87.0	87.0
E成分											
グリセリントリモンタン酸エステル(C29)	0.2	0.2		0.1	0.1	0.2	0.2	0.2			
グリセリントリセロチン酸エステル(C26)			0.2	0.1	0.2						
F成分											
ハイドロタルサイト	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		0.1	0.1	0.1
E成分以外 のエステル									0.2		
その他											
グリセリントリスアリン酸エステル(C18)											
グリセリントリ長鎖脂肪酸エステル(C37)											
グリセリンモノモンタン酸エステル(C29)											
ステアリン酸亜鉛						0.1					0.2
酸化ビスマズ水合物	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
カーボンブラック	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
連続成形性											
離型不良	>500	>500	>500	>500	>500	>500	>500	>500	150	>500	>500
PKG外観不良	>500	>500	>500	>500	>500	>500	>500	150	150	200	>500
耐半田性											
クラック不良	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
内部剥離不良	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	12
総合判定	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×

## 【産業上の利用可能性】

## 【0 0 2 1】

本発明は、成形時の離型性に優れ、かつ金型汚れ、パッケージ表面汚れの少ない半導体封止用エポキシ樹脂組成物、及び耐半田性に優れた半導体装置を提供するものであり、鉛フリー半田に適用可能な環境対応材として、電化製品、自動車分野等において、好適に用いることが可能である。

【書類名】要約書

【要約】

【課題】成形時の離型性に優れ、かつ金型汚れ、半導体パッケージ表面汚れの少ない半導体封止用エポキシ樹脂組成物、及び耐半田性に優れた半導体装置を提供すること。

【解決手段】(A)エポキシ樹脂、(B)フェノール樹脂、(C)無機充填剤、(D)硬化促進剤、(E)グリセリンと炭素数24～36の飽和脂肪酸とのグリセリントリ脂肪酸エステル及び(F)ハイドロタルサイト系化合物を必須成分とすることを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

特願 2 0 0 4 - 1 0 0 2 5 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 . [ 0 0 0 0 0 2 1 4 1 ]

1. 変更新月日	2 0 0 2 年 1 2 月 1 1 日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都品川区東品川 2 丁目 5 番 8 号
氏 名	住友ベークライト株式会社